



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 61 669 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
G 05 B 19/042
G 06 F 13/00
B 60 R 16/02

②1 Aktenzeichen: 101 61 669.4
②2 Anmeldetag: 14. 12. 2001
④3 Offenlegungstag: 26. 6. 2003

D3

DE 101 61 669 A 1

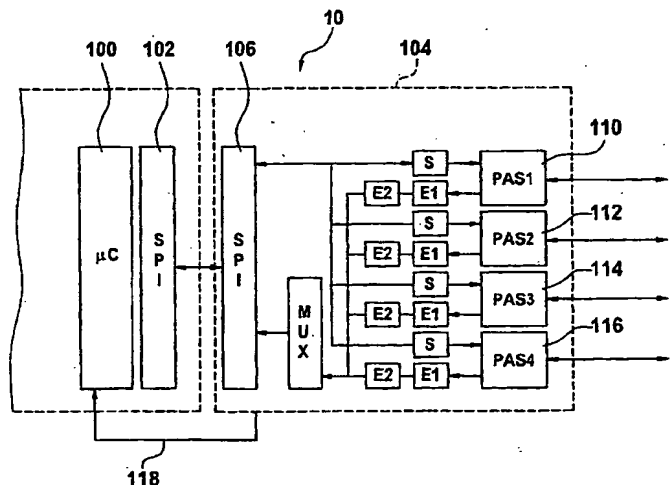
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Junger, Andreas, 72770 Reutlingen, DE; Moritz,
Rainer, 70794 Filderstadt, DE; Lueders, Uwe, 72770
Reutlingen, DE; Elbracht, Berthold, 72768
Reutlingen, DE; Haensel, Jens, 71229 Leonberg, DE;
Kostorz, Wolfgang, 71638 Ludwigsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Aktivieren bzw. Deaktivieren verteilter Steuereinheiten

⑤7 Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aktivieren bzw. Deaktivieren verteilter Steuereinheiten vorgeschlagen, bei denen über einen Schnittstellenbaustein im Rahmen einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu den dezentralen Steuereinheiten der Mikrocomputer einer zentralen Steuereinheit entsprechende Aktivierungs- bzw. Deaktivierungsbefehle abgibt.



DE 101 61 669 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtung zum Aktivieren bzw. Deaktivieren verteilter Steuereinheiten.

[0002] Aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 101 10 042.6 vom 02. März 2001 ist ein verteiltes Steuer- bzw. Auswertungssystem in einem Kraftfahrzeug bekannt. Dabei sind dezentrale Steuereinheiten (z. B. Sensoren mit entsprechenden Elektronikeinheiten zur Steuerung und/oder Auswertung) mit einer zentralen Steuereinheit mit einer Punkt-Zu-Punkt-Verbindung zum Datenaustausch verbunden. Von der zentralen Steuereinheit zu jeder dezentralen ist jeweils eine Datenleitung geführt. Dabei sind sowohl die dezentralen Steuereinheiten als auch die zentrale Steuereinheit zum Senden und zum Empfangen von Signalen (Daten) ausgelegt. Die bevorzugte Anwendung bezieht sich auf das Themengebiet der Umfeldsensorik von Kraftfahrzeugen, insbesondere Radarsensorsysteme. Die Schnittstelle zwischen zentraler Steuereinheit und dezentralen Steuereinheiten ist dabei als strombasierte 2-Draht Schnittstelle ausgeführt. Da bei der bevorzugten Ausführung die Stromversorgung der verteilten (dezentralen) Steuereinheiten aus der zentralen Steuereinheit erfolgt, ergibt sich eine sehr hohe maximale Stromaufnahme.

Vorteile der Erfindung

[0003] Besonders vorteilhaft ist, dass durch entsprechende Steuerung der verteilten (dezentralen) Steuereinheiten diese zumindest in bestimmten Betriebsituationen in einem Zustand geringeren Stromverbrauchs gesteuert werden, so dass die gesamte Stromaufnahme des verteilten Systems sich erheblich verringert.

[0004] In vorteilhafter Weise erfolgt das Einschalten des Stromsparmodus durch Übermittlung entsprechender Daten von der zentralen Steuereinheit an die ausgewählten dezentralen Einheiten.

[0005] Besonders vorteilhaft ist, dass durch dieses Strommanagement Spitzenströme vermieden werden können und Kosteneinsparungen erreicht werden können, beispielsweise bei Eingangsschutzbeschaltungen und bei der Stromversorgung der dezentralen Steuereinheiten und bei der damit verbundenen Mechanik hinsichtlich Thermomanagement-Verlustleistung.

[0006] Vorteilhaft ist ferner der sicherer Betrieb des dezentralen Systems durch die Standby-/Wake-Fähigkeit. Auf diese Weise kann das dezentrale Steuersystem dauerstromversorgt werden (Klemme 30). Ferner kann eine Systemdiagnose auch bei ausgeschalteter Zündung durchgeführt werden.

[0007] In besonders vorteilhafter Weise werden bei der Anwendung im Zusammenhang mit einem Radarsystem zur Umfeldsensorik eines Kraftfahrzeugs durch die genannte Maßnahme die in die Umwelt abgestrahlte Leistung im Mittel deutlich reduziert. Ferner besteht die Möglichkeit, gegenseitige Störbeeinflussung der Radarsensorik zu reduzieren, da je nach Betriebssituation aktive Sensoren ausgewählt, nicht benötigte Sensoren abgeschaltet werden.

[0008] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der

Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei ein Übersichtsbild eines verteilten Systems. In Fig. 2 ist eine detailliertere Ausgestaltung der zentralen Steuereinheit dargestellt, während Fig. 3 anhand eines groben Flussdiagramms die Realisierung des Aktivieren bzw. Deaktivierens der dezentralen Steuereinheiten bzw. ausgewählter dezentraler Steuereinheiten skizziert ist.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0010] Fig. 1 zeigt ein Übersichtsbild eines dezentralen Steuersystems, mit einer zentralen Steuereinheit 10, die über ein Datenkommunikationssystem 12 ggf. mit anderen Steuereinheiten verbunden ist. An die zentrale Steuereinheit 10 sind im Rahmen einer Punkt-Zu-Punkt-Verbindung im gezeigten Beispiel insgesamt sechs dezentrale Steuereinheiten 12, 14, 16, 18, 20, 22 angebunden. Zwischen der zentralen Steuereinheit und jeder dezentralen Steuereinheit ist eine bidirektional betriebene Schnittstelle 24, 26, 28, 30, 32, 34 vorgesehen, im bevorzugten Ausführungsbeispiel eine strombasierte Zweidrahtschnittstelle. Zwischen der zentralen Steuereinheit und den dezentralen Steuereinheiten findet über die jeweilige Schnittstelle ein Datenaustausch statt, wobei vorzugsweise die zentrale Steuereinheit sowohl Daten zu den dezentralen Steuereinheiten sendet als auch von diesen empfängt bzw. jede dezentrale Steuereinheit Daten an die zentrale Steuereinheit sendet oder welche von dieser empfängt.

[0011] Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet stellt der Bereich der Umfeldsensierung eines Kraftfahrzeugs dar, beispielsweise mit Radarsensoren, Infrarot- oder Ultraschallsensoren, Lasern, Videokameras. Diese Sensoren und damit die dezentralen Steuereinheiten befinden sich an der Fahrzeugaußenseite, z. B. in den Stosstangen, an der Fahrzeugseite, während die zentrale Steuereinheit an einem zentralerem Ort (z. B. Innenraum) angebracht ist. Es handelt sich also um ein System mit verteilten, intelligenten, d. h. mit wenigstens einem Prozessor versehenen Komponenten. Dabei können je nach Anwendungsfall mehr oder weniger dezentrale Steuereinheiten vorgesehen sein. Darüber hinaus ist die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise jedoch auch bei jeder anderen Schnittstelle zwischen zwei Steuereinheiten anzuwenden. Dabei ist die Anwendung nicht auf den Bereich der Umfeldsensierung von Kraftfahrzeugen beschränkt, sondern kann auch in anderen dezentralen Systemen von Kraftfahrzeugen, beispielsweise Bremssystemen, Motorsteuersystemen, etc., oder in Systemen außerhalb von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden.

[0012] In Fig. 2 ist eine detailliertere Darstellung der schnittstellenspezifischen Teile der zentralen Steuereinheit 10 und einer ausgewählten dezentralen Steuereinheit 12 dargestellt. Ferner sind Schnittstellen 26, 28, 30 zu weiteren dezentralen Steuereinheiten angedeutet.

[0013] Die zentrale Steuereinheit 10 besteht im wesentlichen aus einem Rechnerkern 101 sowie einem Schnittstellenbaustein 102 (ASIC1). Zu den dezentralen Steuereinheiten hin sind vorzugsweise strombasierte 2-Draht Schnittstellen realisiert.

[0014] Der Rechnerkern 101 der zentralen Steuereinheit 10 umfasst einen Rechner 1010 sowie eine SPI-Schnittstelle 1012. Dieser ist über eine Datenleitung 1014 mit einer SPI-Schnittstelle 1020 des Schnittstellenbausteins 102 verbunden. Für die Senderichtung weist der Schnittstellenbaustein 102 Senderspeicher 1022, 1024, 1026 und 1028 auf, die jeweils mit der strombasierten 2-Draht Schnittstelle (PAS1 bis PAS4) 1030, 1032, 1034 und 1036 verbunden sind. Die zu sendenden Daten werden dabei vom Mikrocomputer 1010 über die SPI-Schnittstelle an den Baustein 102 abgegeben

und in den betroffenen Senderspeicher zwischengespeichert. Dabei ist gekennzeichnet, ob die Daten an alle dezentrale Einheiten, eine Gruppe von diesen oder an eine einzelne Einheit gesendet werden soll. Entsprechend werden die Speicher beschrieben. Aus diesen Speichern wird dann über die jeweilige Schnittstelle die gespeicherten Daten an die dezentrale Steuereinheit gesendet, sowie deren Empfangsspeicher frei sind. In Empfangsrichtung werden von dem Schnittstellenbaustein 102 Daten von einer dezentralen Steuereinheit empfangen, welche in wenigstens einem Empfangsspeicher E1, E2 (pro Empfangskanal) abgespeichert werden. Aus diesem wenigstens einem Speicher wird dann über einen Multiplexer MUX und die SPI-Schnittstelle die empfangenen Daten vom Rechner ausgelesen. Dazu wird vom Schnittstellenbaustein dem Rechner über die Verbindungsleitung 1038 das Vorhandensein von abzuholenden Daten signalisiert.

[0015] Die obengenannten Elemente sind dabei Hardwareelemente, deren Realisierung an sich bekannt ist. Größe und Anzahl der Speicher wird je nach Anwendungsfall gewählt. In einem Anwendungsbeispiel hat sich jeweils ein Sendespeicher mit einer Länge von einem Byte als geeignet erwiesen. Es ist anzumerken, das die SPI-Schnittstelle und/oder die PAS-Schnittstelle in einer Ausführung eigene Zwischenspeicher aufweisen.

[0016] Der nachfolgend beschriebene Ablauf im Baustein 102 ist dabei im Baustein fest verdrahtet. Der Schnittstellenbaustein 104 ist im bevorzugten Ausführungsbeispiel ein ASIC.

[0017] Die gezeigte Anwendung erlaubt dem Mikrocomputer 100 durch Senden von Daten über die SPI-Schnittstelle zum Schnittstellenbaustein 104, insbesondere durch einen entsprechenden Befehl, Daten an alle oder einzelne, ausgewählte dezentrale Steuereinheiten zu übermitteln. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die dezentralen Steuereinheiten über die zentrale Steuereinheit mit Strom versorgt. In einem bevorzugten Anwendungsfall hat es sich gezeigt, dass die Stromaufnahme pro dezentraler Steuereinheit (Radarsensor) 300 mA ist und dass maximal 12 Sensoren an einer zentralen Steuereinheit angeschlossen sind. Auf diese Weise kommt man auf eine sensorinduzierte maximale Stromaufnahme von 3,6 A, d. h. einen verhältnismäßig hohen Wert. Daher ist vorgesehen, in Abhängigkeit des Betriebszustandes des Fahrzeuges ein oder mehrere Sensoren über die Schnittstelle von der zentralen Steuereinheit aus in einen Betriebszustand mit minimalem Stromverbrauch zu steuern. In diesem Betriebszustand sind die aktiven Funktionen der dezentralen Steuereinheit, beim Radarsensor insbesondere Sende- und Empfangsfunktionen des Radarsignals, abgeschaltet, während die reine Schnittstellenbedienung, insbesondere die Empfangsbereitschaft, aufrecht erhalten wird. Auf diese Weise lässt sich der Stromverbrauch deutlich reduzieren. Als Beispiel für derartige Betriebsituationen, in denen zumindest einige der dezentralen Steuereinheiten abgeschaltet werden können, sind beispielhaft eine Fahrt mit hoher Geschwindigkeit, bei denen seitliche Radarsensoren nicht aktiv sein brauchen, genannt, oder Fahrten im Vorwärtsgang, bei denen rückwärtige Radarsensoren möglicherweise nicht aktiv sein brauchen, etc. Weitere Betriebszustände sind der Stillstand der Fahrzeugs, ein Wartungsvorgang, etc.

[0018] Wird also die aktuell aktive Funktion einer oder mehrerer dezentraler Steuereinheiten im Fahrbetrieb oder im Stand oder während der Wartung nicht benötigt, so wird über einen SPI-Befehl vom Mikrocomputer des zentralen Steuergeräts über die Schnittstellen, die zu den ausgewählten dezentralen Steuereinheiten führen, ein Datensatz gesendet, der die jeweilige dezentrale Steuereinheit beauftragt,

sich auszuschalten und auf einen Wake-Up-Befehl zu warten. Der Befehl besteht in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus den Daten selbst, wobei die ausgewählten Steuereinheiten mittels einer geeigneten Kennung codiert sind.

Dabei können vom Mikrocomputer der zentralen Steuereinheit entweder alle oder eine vorgegebene Auswahl dezentraler Steuereinheiten in einen Stromsparmodus geschaltet werden. Benötigt die Funktion des Steuersystems wieder eine aktive dezentrale Steuereinheit, die sich jedoch momentan in ausgeschaltetem Zustand befindet, so wird ein entsprechender Befehl des Mikrocomputers der zentralen Steuereinheit bzw. ein entsprechender Datensatz über die entsprechende Schnittstelle dem dezentralen Steuereinheit übermittelt, der diese beauftragt, sich wieder einzuschalten (Wake-Up-Befehl).

[0019] Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm, in welchem der Ablauf in Verbindung mit der Aktivierung und der Deaktivierung einzelner oder aller dezentralen Steuereinheiten dargestellt ist. Das skizzierte Flussdiagramm stellt dabei ein Programm dar, welches im Mikrocomputer der zentralen Steuereinheit abläuft. Ein entsprechendes Programm wird dabei für jede dezentrale Steuereinheit oder eine Gruppe von Steuereinheiten zu bestimmten Zeitpunkten durchlaufen. Zunächst wird in Schritt 200 überprüft, ob die Steuereinheit sich derzeit im Stromsparmodus befindet. Ist dies der Fall wird in Schritt 202 überprüft, ob ein Betriebszustand vorliegt, in welchem der Sensor zu aktivieren ist. Ist dies der Fall, so wird ein entsprechender Befehl oder ein entsprechender Datensatz in Schritt 204 vom Mikrocomputer über die SPI-Schnittstelle und die strombasierte Schnittstelle an die entsprechende dezentrale Steuereinheit ausgegeben, so dass eine Reaktivierung der dezentralen Steuereinheit auslösen. Soll die Steuereinheit nicht aktiviert werden, erfolgt keine Aktion.

[0020] Ist die entsprechende Steuereinheit nicht im Stromsparmodus, so wird in Schritt 206 überprüft, ob ein Betriebszustand vorliegt, in dem die dezentrale Steuereinheit in den Stromsparmodus geschaltet werden kann. Ist dies der Fall, so wird gemäß Schritt 208 ein entsprechender Befehl bzw. Datensatz wie oben dargestellt ausgegeben. Andernfalls findet keine Aktion statt.

[0021] In anderen Anwendungsbeispiel wird ein entsprechendes Programm nicht für einzelne Sensoren, sondern für eine Gruppe von Sensoren (z. B. Sensoren links, Sensoren rechts, Sensoren vorne, Sensoren hinten) durchgeführt.

[0022] Die dargestellte Vorgehensweise ist nicht nur in Verbindung mit Systemen zur Umfeldsensierung eines Kraftfahrzeugs anwendbar, sondern auch in anderen dezentralen Systemen, in denen einzelne dezentrale Steuereinheiten in einen Stromsparmodus schaltbar sind.

[0023] Der Stromsparmodus wird dabei so realisiert, dass die dezentrale Steuereinheit wesentliche Teile von der Stromzufuhr abschaltet, während die Empfangsbereitschaft über die strombasierte Schnittstelle aufrechterhalten wird, d. h. weiterhin ein Stromverbindung von der zentralen zur dezentralen Einheit vorhanden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aktivieren bzw. Deaktivieren verteilter Steuereinheiten, wobei von einer zentralen Steuereinheit ein entsprechendes Aktivierungssignal bzw. Deaktivierungssignal an die entsprechende dezentrale Steuereinheit über eine Schnittstelle übermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Punkt-Zu-Punkt-Verdrahtung zwischen dem zentralen und den dezentralen Steuereinheiten vorgesehen ist, wobei die zentrale Steuereinheit über einen Befehl bzw. Datensatz die Ak-

tivierung bzw. Deaktivierung ausgewählter dezentraler Steuereinheiten veranlasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Deaktivierungsbefehl bzw. der Aktivierungsbefehl für einzelne dezentrale Steuereinheiten, eine vorgegebene Gruppe von dezentralen Steuereinheiten oder alle Steuereinheiten gilt. 5
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Steuereinheiten Steuereinheiten zur Steuerung von Sensoren zur Umfeldsensierung eines Kraftfahrzeugs darstellen, wobei eine Deaktivierung einzelner dieser Sensoren in vorgegebenen Betriebszuständen des Fahrzeugs vorgenommen wird. 10
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Betriebszustand ein Zustand hoher Geschwindigkeit, der Stand des Fahrzeugs, während der Fahrzeugwartung auftritt. 15
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mikrocomputer der zentralen Steuereinheit die Aktivierung bzw. Deaktivierung wenigstens einer dezentralen Steuereinheit mittels eines Befehls bzw. Datensatz über eine SPI-Schnittstelle und eine strombasierte Zweidrahtschnittstelle veranlasst. 20
6. Vorrichtung zum Aktivieren bzw. Deaktivieren zentraler Steuereinheiten, mit einer zentralen Steuereinheit, die über eine Punkt-Zu-Punkt-Schnittstelle mit dezentralen Steuereinheiten verbunden ist, die einen Mikrocomputer aufweist, der ein Aktivierungs- bzw. Deaktivierungsbefehl erzeugt und an die dezentralen Steuereinheiten sendet, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schnittstellenbaustein vorgesehen ist, welcher den Befehl des Mikrocomputers über eine Schnittstelle empfängt und über eine weitere Schnittstelle an die ausgewählten dezentralen Steuereinheiten abgibt. 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Steuereinheiten für Sensoren zur Sensierung des Umfeldes eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Radarsensoren sind. 30

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

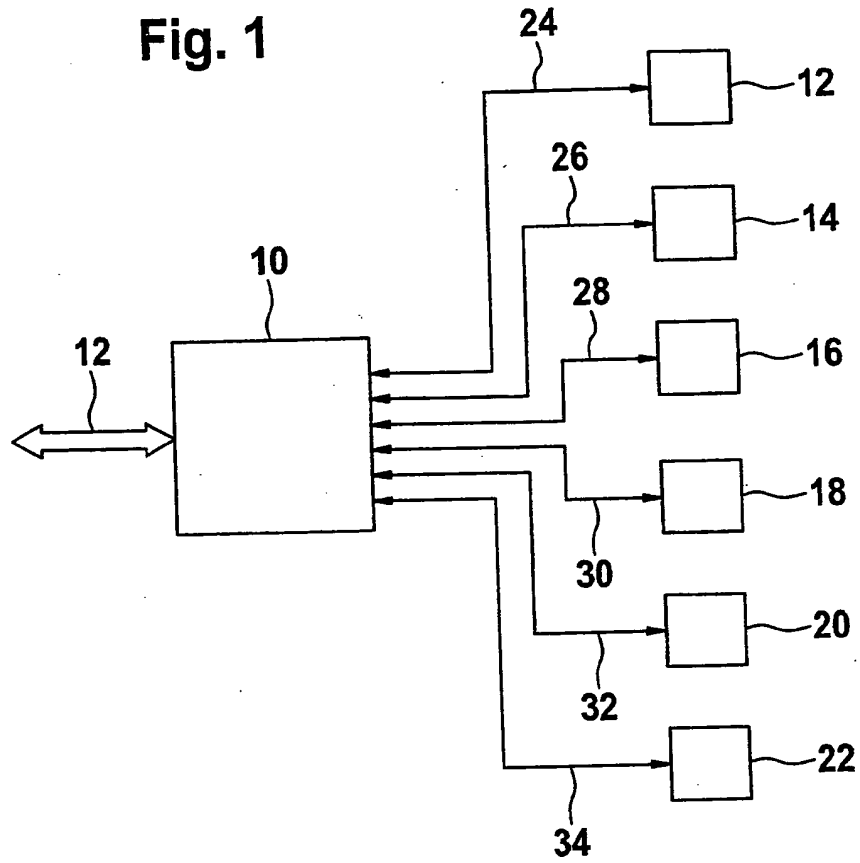


Fig. 2

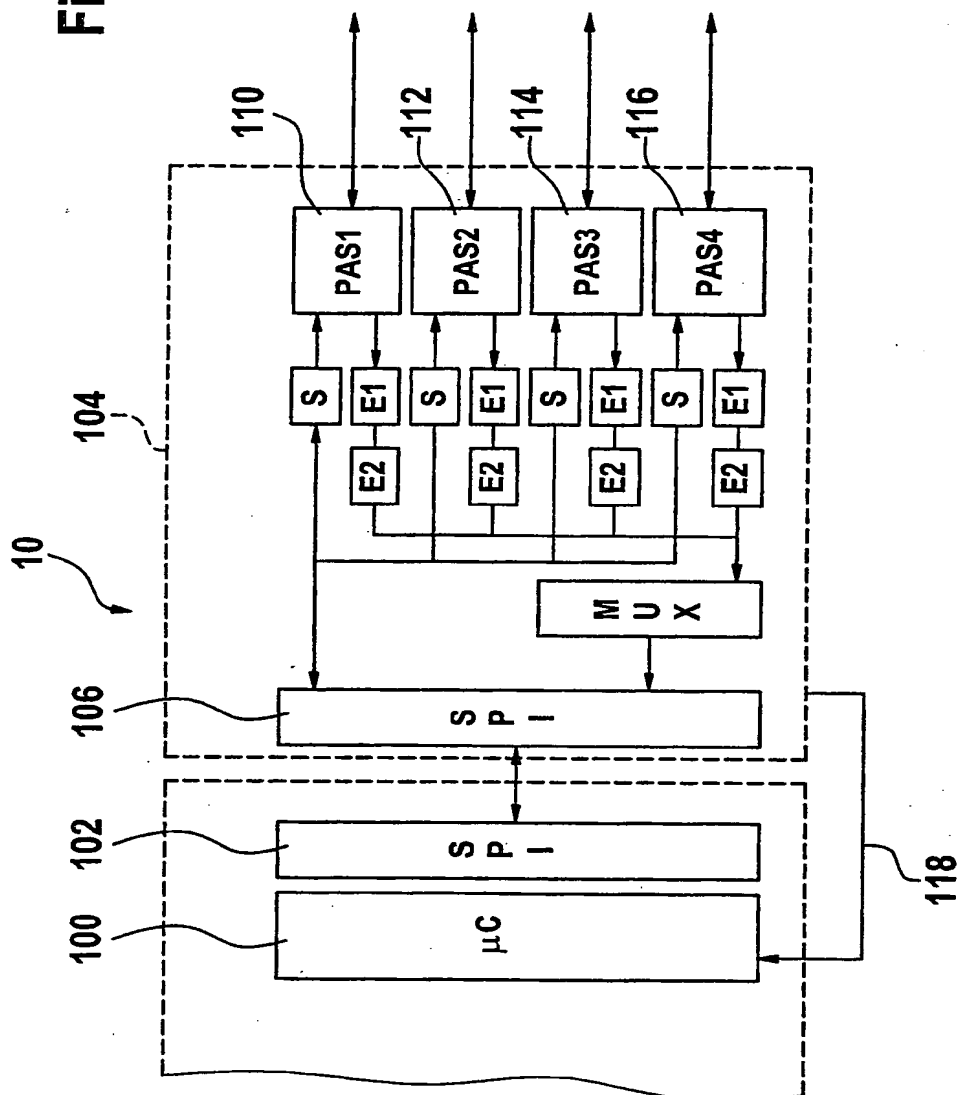


Fig.3

